

**KANDUNGAN NUTRIEN DAN ANALISIS SENSORI DALAM EMPAT
MASAKAN BERASASKAN DAGING LANDAK DAN RUSA**

oleh

FARHANA BINTI CHE DAH

Tesis yang diserahkan untuk memenuhi keperluan bagi Ijazah Sarjana Sains

(Pemakanan) [Kesihatan]

MAC 2017

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah kerana dengan rahmatNya dan izinNya, saya telah berjaya menyiapkan tesis sarjana ini. Sekalung penghargaan dan jutaan terima kasih diucapkan kepada Dr. Norfarizan Hanoon bt Noor Azmi selaku penyelia utama dan Dr. Norsuhana bt. Abdul Hamid selaku penyelia bersama atas segala bimbingan dan tunjuk ajar yang diberikan dalam menjalankan kajian dan penulisan tesis ini. Segala nasihat dan kepakaran mereka amat berguna bagi saya.

Penghargaan khas buat Kementerian Pengajian Tinggi yang telah membiayai pengajian saya melalui program MyBrain15 dan pinjaman pendidikan Majlis Amanah Rakyat (MARA). Ucapan terima kasih juga diucapkan kepada Universiti Sains Malaysia, Pusat Pengajian Sains Kesihatan (PPSK), Pusat Pengajian Pendidikan Jarak Jauh (PPJJ) dan Institut Pengajian Siswazah (IPS), Universiti Sains Malaysia atas sokongan kewangan, akademik dan teknikal yang telah diberikan, terutama bagi Geran Universiti Penyelidikan (Research University – RU) yang diuruskan oleh *Sustaibable Tourism Research Cluster* (1001/PTS/8660012). Tidak dilupakan juga kemudahan maklumat dari Perpustakaan Hamdan Tahir juga tidak diketepikan.

Tidak lupa juga terima kasih diucapkan kepada semua kakitangan Makmal Pemakanan, Makmal Penyediaan Makanan, Makmal Analitikal dan Unit Pengurusan Makmal Sains (UPMS) atas bantuan yang diberikan. Tidak lupa juga rakan-rakan seperjuangan saya atas kebaikan dan sokongan moral mereka. Jutaan terima kasih diucapkan untuk persahabatan dan kenangan yang telah terbina.

Terima kasih yang tidak terhingga saya ucapkan kepada suami tercinta Mohd Faizal bin Zulkifli atas kasih sayang, keprihatinan dan sokongan beliau yang tidak berbelah bagi. Tidak dilupakan juga buat anak, Farahdaria bt Mohd Faizal, terima kasih kerana memahami ibu. Jutaan terima kasih buat ibu bapa dan ibu bapa mertua serta adik-beradik yang telah banyak memberikan bantuan, sokongan dan kegembiraan. Kepada mereka yang terlibat secara tidak langsung dalam kajian ini, kebaikan mereka amat bermakna bagi saya, semoga Allah membalasNya.

KANDUNGAN

Muka Surat

PENGHARGAAN.....	ii
KANDUNGAN.....	iv
SENARAI JADUAL.....	ix
SENARAI RAJAH.....	xiv
SENARAI SINGKATAN.....	xv
SENARAI SIMBOL.....	xvii
ABSTRAK.....	xviii
ABSTRACT.....	xx
BAB1: PENGENALAN.....	1
1.1 LatarBelakang Kajian.....	1
1.2 Objektif Kajian.....	6
1.2.1 Objektif Umum.....	6
1.2.2 Objektif Spesifik.....	6
1.3 Kepentingan Kajian.....	7
BAB 2: TINJAUAN KEPUSTAKAAN.....	8
2.1 Haiwan liar.....	8
2.2 Landak.....	10
2.3 Rusa.....	13
2.3.1 Penternakan Rusa di Lenggong.....	14
2.4 Komposisi proksimat.....	15
2.5 Komposisi Asid lemak.....	21
2.5.1Asid lemak tepu (SFA).....	21

2.5.2	Asid lemak tak tepu.....	22
2.6	Mineral.....	27
2.7	Kelapa	33
2.8	Susu.....	35
2.9	Penilaian sensori	37
2.9.1	Penerimaan pengguna.....	38
2.10	Peranan daging merah dalam kesihatan dan penyakit	39
BAB 3: BAHAN DAN KAEDAH		43
3.1	Bahan	43
3.2	Kaedah	43
3.2.1	Masakan.....	45
3.2.2	Analisis Kimia.....	48
3.2.2.1	Analisis Proksimat	48
3.2.2.2	Analisis Mineral.....	52
3.2.2.3	Analisis Asid lemak	53
3.2.3	Penilaian Sensori	53
3.3	Analisis Statistik	63
BAB 4: KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN		64
4.1	Komposisi proksimat	55
4.1.1	Kandungan kelembapan.....	55
4.1.2	Kandungan abu	59
4.1.3	Kandungan lemak	63
4.1.4	Kandungan protein.....	72
4.2	Komposisi mineral.....	74
4.2.1	Kalsium.....	74

4.2.2 Kalium.....	79
4.2.3 Magnesium.....	82
4.2.4 Ferum.....	86
4.2.5 Zink.....	90
4.2.6 Kuprum.....	94
4.3 Komposisi asid lemak.....	98
4.4 Penilaian sensori.....	120
4.4. 1 Atribut Warna.....	120
4.4.2 Atribut Aroma.....	124
4.4.3 Atribut Kekerasan.....	128
4.4. 4 Atribut Keliatan.....	131
4.4. 5 Atribut Kejusian.....	133
4.4. 6 Atribut Rasa manis.....	137
4.4.7 Atribut Penerimaan keseluruhan.....	139
BAB 5: KESIMPULAN.....	143
5.1 Kesimpulan.....	143
5.2 Cadangan penyelidikan masa hadapan.....	144
RUJUKAN.....	145
LAMPIRAN.....	159
SENARAI PENERBITAN	161

SENARAI JADUAL

Muka Surat

Jadual 2.1	Contoh sebahagian haiwan liar spesies buruan di Malaysia.	9
Jadual 2.2	Komposisi proksimat bagi enam jenis daging berdasarkan berat basah.	16
Jadual 2.3	Kandungan protein dalam daging yang berbeza.	18
Jadual 2.4	Kandungan protein dalam daging dan masakan yang berbeza (%).	19
Jadual 2.5	Kandungan lemak mengikut otot LD dan BF antara landak raya, rusa dan lembu (%).	20
Jadual 2.6	Kandungan lemak mengikut otot LD dan BF antara landak raya, rusa dan lembu.	20
Jadual 2.7	Asid lemak dalam 100 gram daging ^a	23
Jadual 2.8	Kumpulan asid lemak (%) dalam jumlah keseluruhan asid lemak dalam daging ^a .	24
Jadual 2.9	Kandungan ferum (mg/100g) dalam daging.	28
Jadual 2.10	Kandungan kalsium (mg/100g) dalam daging arnab, ayam, lembu dan khinzir.	29
Jadual 2.11	Kandungan zink (mg/100g) mengikut jenis daging.	31
Jadual 2.12	Komposisi kuantitatif yang terdapat dalam susu segar.	35
Jadual 3.1	Bahan dan kaedah masakan	45

Jadual 4.1	Kandungan kelembapan (%) mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	56
Jadual 4.2	Kandungan abu (%) mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	61
Jadual 4.3	Kandungan lemak (%)mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	64
Jadual 4.4	Kandungan protein (%)mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	70
Jadual 4.5	Kandungan kalsium (mg/100g) mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	76
Jadual 4.6	Kandungan kalium (mg/100g) mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	80
Jadual 4.7	Kandungan magnesium (mg/100g) mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	84
Jadual 4.8	Kandungan ferum (mg/100g) mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	87

Jadual 4.9	Kandungan zink (mg/100g) masakan mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	91
Jadual 4.10	Kandungan kuprum (mg/100g) mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	96
Jadual 4.11	Kandungan asid lemak tepu (SFA) (%) masakan mengikut jenis daging dan jenis masakan.	101
Jadual 4.12	Kandungan asid lemak tak tepu (MUFA) (%) masakan mengikut jenis daging dan jenis masakan.	107
Jadual 4.13	Kandungan asid lemak poli tak tepu (PUFA) (%) masakan mengikut jenis daging dan jenis masakan.	112
Jadual 4.14	Kandungan jumlah asid lemak (%) mengikut jenis daging dan jenis masakan.	119
Jadual 4.15	Atribut warna mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	122
Jadual 4.16	Atribut aroma mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	127
Jadual 4.17	Atribut kekerasan mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	130
Jadual 4.18	Atribut keliatan mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	132

Jadual 4.19	Atribut kejusian mengikut mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	135
Jadual 4.20	Atribut rasa manis mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	138
Jadual 4.21	Atribut penerimaan keseluruhan mengikut jenis daging, jenis masakan dan kesan susu rendah lemak.	141

SENARAI RAJAH

		Muka Surat
Rajah 2.1	Melayan Porcupine (<i>Hystrixbrachyura</i>) 11
Rajah 2.2	Duri landak 12
Rajah 2.3	Komposisi nutrien bagi santan kelapa 34
Rajah 3.1	Carta alir kaedah yang digunakan dalam kajian 44

SENARAI SINGKATAN

BF	Bicepsfemoris
BNF	British Nutrition Foundation
C	karbon
Co	Kobalt
F	Fluorine
Ca	Kalsium
Cl	Klorin
Cu	Kuprum
Fe	Ferum
H	Hidrogen
HCl	Asid hidroklorik
HDL	High density lipo protein
HNO ₃	Asid nitrik
H ₂ SO ₄	Asid sulfurik
I	Iodine
K	Kalium
LDL	Low density lipo protein
LD	Longissimusdorsi
Mn	Mangan
Mo	Molibdenum
Mg	Magnesium
MUFA	<i>Mono unsaturated fatty acids</i>
MOA	Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani
Malaysia	
Na	Natrium
NaOH	Natrium hidrosida
NHMRC	National Health and Medical Research Council
Ni	Nikel
O	Oksigen
RNI	Recommended Nutrient Intake
PUFA	<i>Polyunsaturated fatty acids</i>

S	Sulfur
Se	Selenium
SFA	<i>Saturated fatty acids</i>
Si	Silikon
SD	Sisihan piawai
Sn	Stanum
P	Fosforus
PTH	Pusat Ternakan Haiwan
V	Vanadium
WHO	World Health Organization
Zn	Zink
WCRF	World Cancer Research Fund
UKM	Universiti Kebangsaan Malaysia
USM	Universiti Sains Malaysia
AICR	American Institute for Cancer Research

SENARAI SIMBOL

%	Peratus
<	Kurang daripada
>	Lebih daripada
\geq	Kurang dan bersamaan
\pm	Lebih kurang
$^{\circ}\text{C}$	Darjah Celsius
g	Gram
g/hari	Gram per hari
mg	Miligram
mg/kg^{-1}	Miligram per kilogram
mg/100g	Miligram per 100 gram
mg/hari	Miligram per hari
ml	Milliliter
N	Normal
ppm	Bahagian per juta bahagian

KANDUNGAN NUTRIEN DAN ANALISIS SENSORI DALAM EMPAT MASAKAN BERASASKAN DAGING LANDAK DAN RUSA

ABSTRAK

Pengubahsuaian bahan-bahan dalam masakan akan menjejaskan kandungan komposisi pemakanan dan penerimaan sensori. Objektif kajian ini adalah untuk menganalisis komposisi nutrien dan ujian sensori dalam daging landak, rusa dan lembu yang dimasak menggunakan empat menu yang berlainan. Disamping itu, kajian ini juga turut menganalisis kesan penggunaan susu rendah lemak dalam masakan bagi menggantikan santan. Semua sampel dianalisis untuk komposisi kimia serta analisis sensori. Masakan daging rusa secara signifikan menunjukkan mempunyai kandungan lemak yang lebih rendah (4.47% -10,55%) dan kandungan protein lebih tinggi (17.14% -21,14%) berbanding dengan landak dan lembu. Menu masak lemak dalam semua daging secara signifikan menunjukkan nilai rendah lemak berbanding tiga menu yang lain. Daging landak dan rusa didapati mengandungi tinggi kalsium, kalium dan kuprum berbanding daging lembu. Menu kari landak menunjukkan kandungan tertinggi bagi ferum, kalsium, zink, dan magnesium berbanding menu lain. Kandungan asid lemak tepu (SFA) dalam masakan daging landak secara signifikan rendah manakala asid lemak monotaktepu (MUFA), omega 3 dan omega 6 adalah lebih tinggi bersignifikan daripada hidangan daging lembu. Menu sesangan yang menggunakan daging landak mempunyai nilai tertinggi asid lemak poli tak tepu (PUFA) (31.56 %), omega 3 (14.72 %) dan omega 6 (14.59 %). Dalam semua menu penggunaan susu rendah lemak menunjukkan kandungan protein dan kalsium yang lebih tinggi manakala kandungan lemak lebih rendah berbanding dengan menu menggunakan santan. Penerimaan sensori menunjukkan skor tertinggi dalam menu masak lemak daging landak berbanding daging dan menu yang lain. Rendang landak

menggunakan susu rendah lemak menjadi pilihan panel berbanding masakan daging lembu dan rusa. Kesimpulannya, daging landak dan daging rusa boleh digunakan sebagai alternatif daging lembu dalam masakan bagi meningkatkan nilai komposisi pemakanan. Penambahan susu rendah lemak juga mempengaruhi kandungan nutrien yang lebih tinggi bagi protein dan kalsium manakala kandungan lemak yang lebih rendah.

NUTRIENT CONTENT AND SENSORY ANALYSIS IN FOUR TYPES OF DISHES BASED ON PORCUPINE AND VENISON

ABSTRACT

Modification of ingredients in dishes will affect the nutritional composition and sensory acceptance. The objective of this study was to analyze the nutritional composition and sensory analysis in meat porcupines, deer and beef cooked using four different menu. In addition, this study also analyzes the impact use of low-fat milk to replace milk in dishes. All samples were analyzed for chemical composition and sensory analysis. Dishes using venison significantly indicate the fat content is lower (4.47% -10.55%) and a higher protein content (17.14% -21.14%) compared with the dishes of porcupine and beef. *Masak lemak* in all meat showed significantly low in fat compared to the three other menus. Porcupines and deer meat were found to consist of high in calcium, potassium and copper as compared to beef. *Kari* menu porcupine showed the highest content of iron, calcium, zinc, and magnesium compared to others menu. The content of saturated fatty acids (SFA) in porcupine dishes significantly lower while monounsaturated fatty acids (MUFA), omega 3 and omega 6 are significantly higher in beef dishes. *Sesangan* menu using porcupine meat have the highest value poly-unsaturated fatty acids (PUFA) (31.56%), omega 3 (14.72%) and omega 6 (14.59%). All menu shows the use of low-fat milk protein and calcium content is higher, while the fat content is lower than with the use of coconut milk. Sensory acceptance shows the highest score in the porcupine *masak lemak* than another menu. *Rendang landak* use low-fat milk instead of dishes a selection panel beef and deer. In summary, a porcupine meat and venison can be used as an alternative to beef in dishes to enhance the nutritional composition. The addition of low-fat milk

also affect higher nutrient content of protein and calcium, while the fat content is lower.

BAB 1

Pengenalan

1.1 Latar Belakang Kajian

Daging merupakan komponen utama dalam diet harian manusia bagi mendapatkan sumber nutrien terutamanya sumber protein untuk kelangsungan hidup. Mengikut *Food Standards Australia New Zealand (2002)* daging merupakan bahagian keseluruhan atau sebahagian karkas daripada kerbau, unta, lembu, rusa, kambing, arnab, khinzir, ayam, arnab hutan dan kambing domba yang disembelih tetapi tidak termasuk telur atau janin. Daging juga dapat dikelaskan kepada kumpulan daging merah (lembu, kambing dan kerbau) dan daging putih (ayam dan ayam belanda). Kandungan mioglobin dalam sesuatu daging itu membezakan antara daging merah atau putih (Linseisen *et al.*, 2002). *World Cancer Research Fund (WCRF)* dan *American Institute for Cancer Research (AICR) (2007)*, menjelaskan daging dapat dikelaskan kepada haiwan domestik (haiwan ternakan) dan haiwan liar.

Kebanyakan daging yang dimakan oleh pengguna seluruh negara adalah daripada haiwan ternakan. Namun, daging daripada haiwan liar iaitu spesies bukan ternakan atau bebas juga merupakan sumber protein dan tenaga yang penting kepada beberapa penduduk. Sesetengah haiwan liar dan bukan ternakan seperti rusa dan landak juga ditenak.

Terdapat pelbagai mitos dan salah faham mengenai daging dalam anggapan pengguna. Salah satu mitos yang sering diperdengarkan mengenai daging adalah daging merah mempunyai kandungan lemak yang tinggi. Mitos ini tidak benar kerana

pengguna mempunyai pilihan untuk memotong lapisan lemak yang terdapat di daging. Daging merah tanpa lemak sebenarnya mempunyai kandungan lemak yang rendah. Contohnya sebanyak 100g daging lembu yang digunakan untuk memasak, bahagian atas sahaja yang mengandungi lemak iaitu 5.3g. Lemak yang terkandung dalam daging itu merupakan lemak tepu (SFA) dan selebihnya lemak yang bermanfaat iaitu lemak mono tak tepu (MUFA) dan poli tak tepu (PUFA). Mitos yang seterusnya adalah mereka yang mempunyai penyakit jantung harus mengelak daripada mengambil daging merah. Hal ini tidak tepat kerana beberapa kajian telah menunjukkan pengambilan daging merah tanpa lemak adalah termasuk dalam diet rendah kolesterol. Pengambilan lemak daripada daging dan produk daging perlu dikurangkan oleh pesakit jantung dan kesemua lemak yang ada perlu dibuang daripada daging sebelum memakannya (Amanda, 2009).

Masyarakat didedahkan bahawa pengambilan daging akan mendatangkan penyakit kepada mereka. Tidak dinafikan banyak kajian mengenai pengambilan daging yang berlebihan dikaitkan dengan kehadiran pelbagai jenis penyakit. Hasil kajian yang dijalankan mengenai kesan pengambilan daging berlebihan terhadap kesihatan manusia adalah seperti masalah berlebihan berat badan, penyakit kanser dan penyakit kardiovaskular (Kontogianni *et al.*, 2008; Ferguson, 2002; Schönfeldt dan Gibson, 2008). Bagi kaum wanita pula, penyakit kanser kolorektum (Ferguson, 2010; Chao *et al.*, 2005), kanser kolon (Larsson *et al.*, 2005), kanser pankreas (Cross *et al.*, 2008), dan kanser payudara (Linos *et al.*, 2008) dikaitkan dengan pengambilan daging merah. Namun kesemua penyakit yang dikaitkan dengan daging ini berlaku seandainya seseorang itu mengambil daging dalam kuantiti yang berlebihan. Mengikut *World Cancer Research Fund (WCRF)* dan *American Institute for Cancer*

Research (AICR) (2007), pengambilan daging dalam diet harian yang dicadangkan adalah tidak melebihi 500g dalam seminggu. Ini bermakna pengguna harus bijak dalam menyediakan saiz hidangan daging dalam diet harian mereka bagi mendapatkan zat daripada daging. Selain daripada pengambilan saiz daging, faktor jenis masakan, bahagian-bahagian pengambilan daging dan bahan-bahan masakan yang digunakan juga akan mempengaruhi kesihatan seseorang pengguna.

Secara amnya, daging kaya dengan pelbagai sumber nutrien terutamanya sumber protein jika dibandingkan dengan ikan, susu dan telur. Hal ini kerana daging bukan sahaja sangat tepu dengan sumber protein, malah mempunyai nilai biologi yang tinggi kerana komposisinya amat bersesuaian dengan keperluan protein yang diperlukan oleh manusia. Daging mempunyai kesemua asid amino penting yang diperlukan oleh tubuh manusia (Warriss, 2000). Selain protein, daging turut membekalkan mineral (ferum, zink, dan selenium), vitamin (seperti vitamin B₁₂ dan vitamin D) dan lemak (asid lemak tepu yang penting iaitu asid lemak omega 3) (Schonfeldt dan Gibson, 2008).

Menurut Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia (MOA) (2011), permintaan terhadap daging dianggarkan meningkat daripada 1.4 juta metrik pada tahun 2010 kepada 1.8 juta metrik pada tahun 2020 dengan pertumbuhan sebanyak 2.4% setahun. Akibat permintaan yang tinggi dan tidak mencukupi, terhadap daging domestik, alternatif pelbagai jenis daging perlu diambil dalam mengatasi masalah yang dihadapi ini. Pengguna kini hanya tertumpu kepada pengambilan daging domestik sahaja, walhal daging hidupan liar boleh dijadikan pilihan setanding dengan daging domestik. Terdapat kajian menyatakan daging

hidupan liar mengandung nutrien yang lebih tinggi berbanding daging domestik. Contohnya daging kangaroo mempunyai asid lemak tepu yang rendah dan asid lemak poli tak tepu (asid lemak linoleik dan asid lemak arakhidonik) yang tinggi berbanding daging lembu dan ayam (Sales, 1995). Menurut Zomborszky *et al.* (1996), sampel daging haiwan liar mempunyai jumlah lemak yang rendah, tinggi kandungan kalsium, fosforus dan elemen mikro terutamanya kuprum dan ferum apabila dibandingkan dengan daging haiwan domestik.

Selain kangaroo, kajian terhadap bison turut menjelaskan haiwan eksotik ini mempunyai kandungan asid lemak SFA iaitu miristik dan asid palmitik yang rendah manakala daging lembu mempunyai kandungan yang tinggi. Asid lemak miristik dan asid lemak palmitik mempunyai kesan yang negatif terhadap kesihatan kardiovaskular (Lydia *et al.*, 2002). Kajian oleh Holffman (2000) juga menyatakan hal yang sama iaitu daging haiwan liar mempunyai kandungan lemak yang rendah jika dibandingkan dengan daging lembu, atau kambing dengan mempunyai purata lemak antara 2-3% sahaja. Ini jelas menyatakan daging haiwan liar lebih berkhasiat berbanding daging domestik yang biasa di ambil setiap hari.

Landak raya (*Hystrixbrachyura*) dan rusa sambar (*Cervusunicolor*) merupakan contoh haiwan liar yang boleh dijadikan sumber daging selain sumber daging haiwan domestik. Hal ini kerana terdapat beberapa kajian menyatakan daging landak raya dan rusa sambar amat berkhasiat untuk dijadikan sumber nutrien kepada pengguna. Dalam kajian Norsuhana (2007), daging landak raya mempunyai asid lemak seperti asid lemak omega 3 dan 6 yang tinggi. Di samping itu, nisbah PUFA kepada SFA juga didapati ideal kepada tubuh manusia. Kandungan asid amino iaitu

glutamin dan arginina yang tinggi terdapat dalam daging landak dapat menyembuhkan luka. Selain itu, Dahlan dan Norfarizan-Hanoon (2007) pula menyatakan rusa mengandungi kandungan lemak yang rendah dan kaya dengan asid lemak omega 3 dan omega 6.

Dalam melahirkan masyarakat sihat, selain mempromosikan pengambilan daging haiwan liar, penggunaan bahan masakan turut memainkan peranan yang penting. Salah satu caranya adalah dengan menggantikan penggunaan santan kepada susu rendah lemak dalam masakan. Menurut Norzaila (2004), penggunaan santan dan minyak yang berlebihan dalam makanan mengakibatkan kadar obesiti semakin bertambah. Masyarakat Namun, penggunaan santan dalam masakan membekalkan tenaga segera kerana terdapat 65% asid lemak tepu rantai karbon sederhana (Kamariah, 2011). Penggunaan bahan yang terpilih turut menyumbang kesan kepada pengguna.

Pengguna menunjukkan penerimaan yang positif terhadap daging haiwan liar iaitu landak dan rusa (Norsuhana, 2007; Alina *et al.*, 2011). Melalui ujian sensori terhadap masakan komersial menggunakan daging landak didapati daging landak lebih lembut dan kurang liat berbanding daging lembu manakala daripada aspek kejusian pula, daging landak hampir menyamai daging ayam (Norsuhana, 2007). Menurut Alina *et al.* (2011), pengguna belia berlainan jantina mendapati mereka dapat menerima daging rusa sebagai sumber alternatif protein dalam sajian mereka. Kini, pengguna lebih bijak dalam membuat keputusan untuk memilih makanan yang berkhasiat dalam menjaga kesihatan yang unggul.

Kajian berasaskan masakan daging landak dan daging rusa masih kurang dilakukan terutamanya dalam masakan yang terdapat di Malaysia namun kajian berasaskan daging mentah landak dan rusa telah banyak dilakukan oleh penyelidik-penyelidik di Malaysia dan luar negara. Disebabkan data yang masih kurang dalam aspek kandungan nutrisi dan penilaian sensori masakan daging landak dan daging rusa, kajian ini dilakukan. Selain itu, data mengenai kesan menggantikan santan kepada susu rendah lemak dalam masakan daging landak dan daging rusa juga sangat terbatas.

1.2 Objektif Kajian

1.2.1 Objektif Umum

Objektif umum kajian ini adalah untuk menganalisis komposisi nutrien dan analisis sensori dalam daging landak dan daging rusa yang dimasak melalui empat masakan yang berbeza.

1.2.2 Objektif Spesifik

1. Mengukur kesan masakan daging landak dan rusa terhadap kandungan nutrien dan penilaian sensori
2. Mengkaji kesan kaedah masakan yang berbeza terhadap kapasiti nutrien dan penilaian sensori.
3. Menganalisis kesan penggunaan susu rendah lemak sebagai pengganti santan.
4. Menganalisis kombinasi jenis daging, kaedah masakan dan pengganti santan dalam kesan nutrient dan penerimaan sensori.

1.3 Kepentingan Kajian

Keperluan dan permintaan daging yang semakin meningkat memerlukan kepelbagaian sumber daging. Dengan kajian ini, diharap daging haiwan liar seperti landak dan rusa dapat dijadikan sumber alternatif kepada masyarakat. Oleh itu, promosi terhadap masakan daging landak dan rusa dapat diperkenalkan kepada masyarakat. Dengan ini, masyarakat dapat menerima daging landak dan rusa sebagai daging alternatif.

Selain itu, hasil kajian ini diharap dapat menjadikan penternakan landak dan rusa diperkembangkan dan diperluaskan lagi. Pihak berwajib yang berkaitan seperti pihak Kementerian Asas Tani harus mengambil tindakan dalam merealisasikan penternakan besar-besaran ini. Setiap negeri perlu mengambil peluang untuk menternak landak dan rusa ini. Oleh itu, masalah kekangan mendapatkan sumber daging landak dan rusa dapat diatasi.

Jenis masakan dan bahan-bahan yang digunakan dalam masakan menggunakan daging haiwan liar merupakan faktor yang penting bagi penghasilan menu yang sihat dan boleh diterima oleh pengguna. Contohnya, kajian ini memperlihatkan kesan penggunaan susu rendah lemak menggantikan santan. Tujuannya adalah untuk memberi pilihan kepada masyarakat yang tidak dapat menerima santan dalam masakan bahawa susu rendah lemak juga boleh diguna dan mempunyai nutrisi yang tertentu.

BAB 2

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1 Haiwan liar

Malaysia merupakan sebuah negara beriklim hutan hujan tropika, yang kaya dengan pelbagai haiwan liar (fauna). Hidupan fauna menjadikan hutan sebagai habitat untuk tujuan makan, membiak dan berlindung daripada musuh. Namun, pada hari ini, banyak hutan di seluruh kawasan Malaysia telah ditebang dan dibersihkan bagi penanaman getah dan kelapa sawit serta dijadikan kawasan pembangunan. Akibat aktiviti manusia yang tidak bertanggungjawab ini, banyak spesies haiwan liar semakin pupus (Jasmi, 1981). Spesies haiwan liar seperti harimau, landak, beruang, gajah, ular sawa dan tenggiling didapati pupus kerana diperdagangkan secara meluas di negara Asia lain untuk tujuan perubatan dan dijadikan makanan eksotik (Martin dan Phipps, 1996).

Definisi bagi hidupan liar adalah haiwan yang tidak dijinakkan dan serta boleh diburu untuk tujuan sukan atau untuk dijadikan makanan, namun definisi ini terhad kepada haiwan yang mempunyai tulang belakang sahaja. Takrifan hidupan liar ini harus merangkumi semua organisma hidup yang dikawal oleh manusia termasuklah haiwan-haiwan dan tumbuh-tumbuhan yang dijaga oleh manusia. Definisi akhir hidupan liar adalah haiwan yang tidak dijinakkan dan vertebrata bebas antara daratan (reptilia, amfibia, burung dan mamalia). Mengikut Rang Undang-Undang Pemuliharaan Hidupan Liar (2010), hidupan liar bermaksud mana-mana spesies haiwan liar atau burung liar, sama ada yang dilindungi atau dilindungi sepenuhnya, vertebrata atau invertebrata, hidup atau mati, matang atau tidak matang dan sama ada

boleh dijinakkan atau dibiakkan dalam kurungan atau tidak. Jadual 2.1 menunjukkan contoh sebahagian haiwan liar spesies buruan di Malaysia (Rang Undang-undang Pemuliharaan Hidupan Liar 2010)

Jadual 2.1 Contoh sebahagian haiwan liar spesies buruan di Malaysia.

Nama saintifik	Nama biasa
Kelas mamalia	
<i>Muntiacus muntjak</i>	Kijang
<i>Rusa unicolor</i>	Rusa sambar
<i>Atherurus macrourus</i>	Landak nibong
<i>Hystrix brachyura</i>	Landak raya
<i>Pteropus vampyrus</i>	Kluang
<i>Sus scrofa</i>	Babi hutan
<i>Tragulus javanicus</i>	Pelanduk
Kelas burung	
<i>Charadrius asiaticus</i>	Kedidi Caspian
<i>Chalcophaps indica</i>	Punai tanah
<i>Gallus gallus</i>	Ayam hutan

Pembangunan dalam sektor pertanian (sub-sektor ternakan) haiwan yang ditenak semakin pesat sejajar dengan perkembangan penternakan haiwan liar di Malaysia. Penternakan haiwan liar besar-besaran dapat dijadikan sebagai tarikan agro pelancongan dan dapat mempromosikan daging haiwan liar dijadikan sebagai sumber daging alternatif (Norsuhana, 2007). Menurut Siti Zubaidah *et. al.* (2012), empat kaum di Malaysia iaitu Melayu, Bidayuh, Iban dan Melanau menjadikan spesies

haiwan liar seperti rusa sambar (*Cervusunicolor*), landak (*Hsytrixbrachyura*), pelanduk (*Tragulusjavanicus* dan *T. hapu*), dan kijang (*Muntiacusmuntjak* dan *M. antherodos*) sebagai sumber makanan dan sumber ubatan tradisional.

2.2 Landak

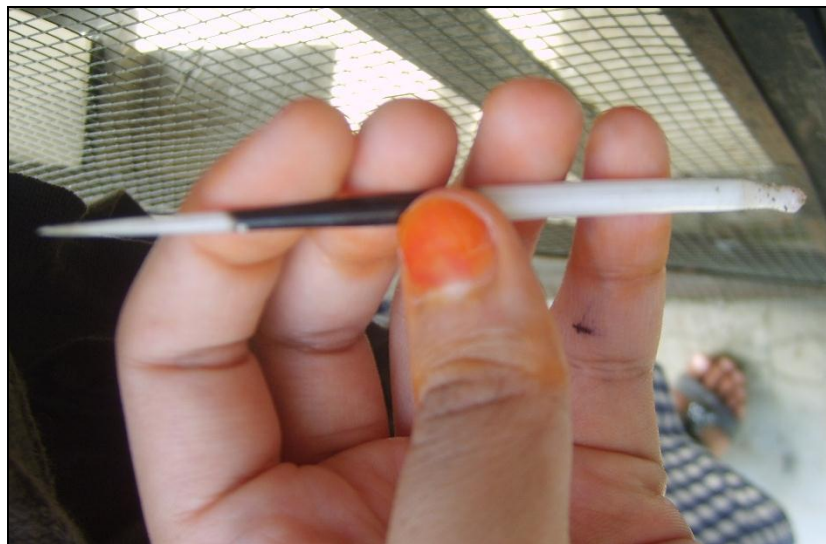
Landak merupakan salah satu spesies haiwan liar yang terdapat di Malaysia. Dalam Rang Undang-undang Pemuliharaan Hidupan Liar 2010, landak merupakan kumpulan yang dilindungi oleh pihak kerajaan. Memiliki landak adalah menjadi satu kesalahan di bawah Seksyen 60(1)(a), Akta Perlindungan Hidupan Liar (Akta 2010). Landak dikenali sebagai Malayan Porcupine (*Hystrix brachyura*) (Rajah 2.1) merupakan spesies rodent atau tikus daripada famili Hystricidae. Landak tergolong dalam haiwan mamalia rodent dan aktif pada waktu malam (nokturnal). Kebiasaannya landak tinggal di kawasan hutan dan pertanian. Sarangnya boleh dijumpai di dalam tanah, batuan dan tinggalan batang balak. Namun, habitat landak pada hari ini kian terancam disebabkan oleh aktiviti manusia seperti pembukaan kawasan pertanian, pembalakan, kawasan perumahan, sebagai sumber makanan alternatif, khasiat perubatan dan sebagai perhiasan iaitu menggunakan duri (Marina, 2006).



Rajah 2.1 Malayan Porcupine (*Hystrixbrachyura*).

Terdapat empat spesies landak di Malaysia iaitu landak raya (*Hystrix brachyura*), landak padi (*Trichys Lipura*), landak nibong (*Atherurous Macrourus*) dan landak borneo (*Thecuruscrassispinis*). Landak raya, landak padi dan landak nibong boleh didapati di kawasan Semenanjung Malaysia dan Sabah dan Sarawak kecuali landak borneo hanya boleh didapati di Sabah dan Sarawak sahaja (Marina, 2006). Landak dalam spesis Rodentia keluarga Hystricidae juga boleh didapati di tenggara China, Hainan, Nepal dan negara Indo-China iaitu Vietnam, Kemboja dan Laos (Anon, 2013). Landak mempunyai banyak keistimewaan kepada manusia. Hampir keseluruhan organ landak mempunyai pelbagai manfaat untuk kesihatan.

Mohd Sharumnisham (2014) menyatakan penyakit asma dan diabetes dapat dirawat menggunakan hati landak iaitu dengan membakar hati landak sebelum dimakan. orang tempatan mempercayai duri landak (Rajah 2.2) mengandungi racun dan penawar. Racun adalah di bahagian tengah yang berwarna hitam manakala penawarnya adalah di kedua-dua hujung duri landak. Mengikut Marina (2006) jika terkena duri landak melebihi bahagian hitam, bahagian putih duri itu perlu dikikis dan disapukan di bahagian yang terkena duri landak tadi. Selain itu, duri landak juga boleh dapat dijadikan sebagai hiasan dan cenderamata (Farida, 2011).



Rajah 2.2 Duri landak.

Landak raya mempunyai sebanyak 30,000 batang duri dan setiap duri mempunyai “duri cangkuk seni” yang berupaya mencangkuk tubuh pemangsa yang cuba menyeranginya. Landak yang berumur 8 hingga 12 bulan dikategorikan sebagai matang dan boleh disembelih untuk dimakan. Kebiasaannya daging landak yang diperolehi adalah kira-kira lapan kilogram dan berat seekor landak antara 5 hingga 20

kilogram. Landak raya liar dapat hidup antara 12 hingga 15 tahun manakala landak yang dipelihara dapat hidup sehingga 20 tahun (Norsuhana, 2007).

Daging landak sering menjadi buruan kepada penggemar haiwan eksotik. Daging landak yang mempunyai nutrien yang baik menjadikan ia diambil dalam sajian (Norsuhana, 2007). Disebabkan mendapat permintaan yang tinggi terhadap daging ini, daging landak boleh didapati dengan harga yang tinggi iaitu RM80 sekilogram (Mohd Sharumnisham, 2014). Bagi seekor landak pula, ia dijual dengan harga RM 200 seekor (Anon, 2013).

2.3 Rusa

Rusa tergolong dalam golongan haiwan mamalia yang sangat digemari oleh manusia. Kekurangan bilangan rusa bukan sahaja disebabkan oleh kehilangan habitat, tetapi disebabkan oleh aktiviti-aktiviti pemburuan haram. Ladang rusa di Sungkai, Perak merupakan salah satu ladang yang diwujudkan dalam bentuk separa liar (*semi wild*) dan menempatkan pelbagai spesis rusa seperti Rusa Sambar (*Cervus unicolor*), Rusa Timor (*Cervus timorensis*), dan lain-lain lagi.

Rusa (*Cervus sp.*) tergolong dalam Order *Artiodactyla* dan Sub-order *Ruminoatia*, Famili *Cervidae*, dan Genus *Cervus*. Menurut Semiadi (2002), spesies Rusa Sika (*Cervus nippon*), Rusa Sambar (*Cervus unicolor*), Rusa Merah (*Cervu selapus*), Wapiti atau Elk (*Dama-Dama*), Chital (*Axis-Axis*) dan Rusa Timor (*Cervus timorensis*) berhabitat di kawasan hutan, padang rumput, tundra dan hutan tropika. Rusa Timor (*Cervus timorensis*), Rusa Sambar (*Cervus unicolor*) dan Rusa

Chital (*Axis-Axis*) merupakan spesies rusa yang terdapat di Malaysia (Dahlan dan Noor Farizan, 2000).

Di Malaysia, rusa hanya boleh didapati di zoo atau di taman-taman namun semenjak dua dekad yang lalu, rusa ditenak secara meluas selepas mendapat permintaan yang tinggi terhadap daging rusa oleh penduduk tempatan serta peningkatan eksport daging rusa. Ladang rusa dikatakan semakin stabil untuk penghasilan daging rusa, velvet dan sebahagian produk agro pelancongan (El-Jaafari *et al.*, 2008). Rusa mempunyai deria bau yang sangat kuat iaitu dapat mengesan pemangsa pada jarak yang jauh. Rusa sentiasa menjilat hidungnya bagi memastikan ianya sentiasa berada dalam keadaan basah. Melalui cara ini, zarah bau dapat melekat pada hidungnya dalam mengekalkan kesensitifan deria bau (Embar, 2004).

2.3.1 Penternakan rusa di Lenggong

Penternakan rusa di daerah Lenggong telah bermula pada tahun 2000. sebanyak 420 ekor rusa dari Pusat Ternakan Haiwan Behrang Ulu, Perak telah dipindahkan ke Pusat Ternakan Haiwan (PTH) Lenggong. kawasan padang ragut yang luas di Lenggong menjadikan kawasan ini bersesuaian dengan penternakan rusa. Ladang nukleus, ladang pembiak dan ladang persendirian merupakan tiga jenis ladang yang terdapat di Lenggong (Rafiah dan Norsuhana, 2012).

Mengikut Rafiah dan Norsuhana (2012), ladang Nukleus iaitu Pusat Ternakan Haiwan (PTH) Lenggong merupakan ladang persekutuan yang menghasilkan rusa yang bermutu tinggi dan bebas daripada penyakit serta menjalankan kajian dan pembangunan dalam pelbagai aspek penternakan rusa di peringkat hulu dan hilir.

Ladang pembiak atau ladang padang ragut merupakan ladang yang menjalankan aktiviti di bawah program pawah oleh Jabatan Perkhidmatan Veterinar Negeri Perak kepada ahli padang ragut. Ladang ini dipantau oleh Pegawai/ Pembantu Veterinar Daerah Lenggong dalam menghasilkan ternakan rusa yang bermutu tinggi. Ladang persendirian pula adalah ladang pengusaha penternakan rusa sendiri dengan mendapatkan bekalan melalui pembelian dari ladang rusa nukleus, padang ragut ataupun dari ladang persendirian yang lain. Bantuan teknikal diberikan oleh Pihak Jabatan Veterinar sekiranya perlu. Mengikut Fatimah *et al.*, (2013) Salah satu daripada enam ladang ragut rusa yang terkenal dikendalikan oleh Jabatan Veterinar yang terletak di Sumpitan, dengan kawasan melebihi 1,000 hektar. Lain-lain padang ragut ternakan rusa dapat ditemui di Temelong, Sg Soh, Chepor, Luat dan Chuas.

2.4 Komposisi proksimat

Komposisi proksimat merangkumi kandungan kelembapan, protein, lemak dan abu amat penting dalam sesuatu makanan bagi mengetahui kandungan nutrisinya. Kajian yang dilakukan oleh Goncu Karakok *et al.* (2010) terhadap enam jenis haiwan iaitu kambing, ayam belanda, burung unta, ayam daging, puyuh dan lembu mendapati daging ayam belanda (haiwan liar) mempunyai kandungan protein yang tinggi (24.38%) dan kandungan lemak yang rendah iaitu 1.19%. Daging kambing bebiri (haiwan domestik) pula mencatatkan nilai protein yang paling rendah (18.75%) dan lemak yang paling tinggi (8.79%). Keputusan ini jelas menunjukkan daging ayam belanda lebih berkhasiat berbanding daging kambing. Jadual 2.3 menunjukkan keputusan komposisi proksimat bagi enam jenis daging ini.

Jadual 2.2 Komposisi proksimat bagi enam jenis daging berdasarkan berat basah.

Haiwan ternakan	Kelembapan (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Abu (%)
Kambing bebiri	70.38 ± 0.032 _a	18.75 ± 0.09 _b	8.79 ± 0.20 _c	1.00 ± 0.03 _a
Ayam belanda	73.12 ± 0.40	24.38 ± 0.41 _e	1.19 ± 0.13 _a	1.43 ± 0.05 _b
Burung unta	78.94 ± 0.10 _d	16.64 ± 0.07 _a	1.80 ± 0.10 _a	2.42 ± 0.18 _c
Ayam daging	75.13 ± 0.17 _c	22.33 ± 0.09 _d	1.82 ± 0.13 _a	0.10 ± 0.01 _a
Puyuh	75.63 ± 2.34 _c	20.18 ± 0.15 _c	5.02 ± 2.01 _b	0.94 ± 0.04 _a
Lembu	76.14 ± 0.16 _c	22.36 ± 0.01 _d	1.27 ± 0.12 _a	1.09 ± 0.00 _a

a–d Nilai dengan superskrip yang berbeza menunjukkan perbezaan yang signifikan di antara spesies.

Sumber: Goncu Karakok *et al.* (2010).

Keperluan protein adalah berbeza mengikut jantina dan umur. Mengikut *Recommended Nutrient Intake* (RNI) untuk penduduk Malaysia (2005), sebanyak 62 g/hari diperlukan untuk lelaki yang berumur 19 hingga 59 tahun manakala wanita yang turut berada dalam golongan umur tersebut, keperluan protein yang diperlukan adalah sebanyak 55 g/hari. Manusia boleh mendapatkan sumber protein melalui dua sumber yang utama iaitu protein daripada haiwan seperti telur, susu, daging dan ikan dan protein daripada tumbuhan seperti kacang dan kekacang, produk soya, bijirin dan bijian. Protein daripada makanan mempunyai seratus sehingga seribu rantaian asid amino. Seseengah asid amino boleh disintesis oleh badan manusia namun ada sesetengah asid amino yang penting tidak dapat disintesis maka asid amino ini perlu diambil daripada diet bagi mengekalkan tahap kesihatan yang baik (Williamson, 2005).

Namun, protein daripada haiwan dikatakan lebih sempurna kerana mempunyai komposisi asid amino yang lengkap jika dibandingkan dengan protein daripada tumbuhan. Jenis makanan yang mempunyai kesemua asid amino yang penting yang diperlukan oleh tubuh badan dipanggil sebagai makanan berprotein lengkap manakala bagi makanan yang kurang satu atau lebih asid amino dikenali sebagai makanan berprotein tidak lengkap (Mohd Ismail *et al.*, 2005).

Daging merupakan sumber protein yang utama selain ikan, ayam dan kacang. Mengikut Williamson (2005), daging merah haiwan ternakan merupakan sumber protein yang terbaik kerana mempunyai tahap pencernaan yang tinggi dan membekalkan kesemua asid amino yang diperlukan oleh badan (lisina, theronina, valina, methionina, isoleusina/ile, leusina, phenanalalanina, histidina dan arginina). Sebanyak 100g daging lembu tanpa lemak atau kambing yang dimasak menyediakan kira-kira 25-30g protein. Berdasarkan piramid makanan Malaysia 2005, Kementerian Kesihatan Malaysia telah mencadangkan sebanyak $\frac{1}{2}$ hingga 2 sajian ayam, daging dan telur sehari perlu diambil berbanding 1 sajian sahaja bagi ikan. Berdasarkan piramid makanan Malaysia 2005, daging berada di aras 3 dan perlu diambil dengan kuantiti yang sederhana (1-2 sajian). Rusa, babi hutan dan memerang mempunyai kandungan protein berjulat 22.36% hingga 22.92% (Strazdina *et al.*, 2013).

Jadual 2.3 Kandungan protein dalam daging yang berbeza.

Jenis daging	Kandungan protein
^a Landak liar	20.7
^b Rusa	
<i>Whitetaildeer</i>	23.6
<i>Muledeer</i>	23.7
<i>Elk</i>	22.8
<i>Moose</i>	22.1
^c Arnab	21.2
^c Ayam	20.1
^c Lembu	26.3
^c Khinzir	27.3

Sumber: (a) Norsuhana (2007)

(b) Marchello (2003)

(c) Nistor *et al.* (2013)

Jadual 2.4 menunjukkan kandungan protein dalam daging yang berbeza. Kandungan protein adalah dalam julat 20.1% hingga 27.3%. Berdasarkan jadual tersebut daging khinzir mempunyai kandungan protein yang tinggi iaitu 27.3 % dan diikuti oleh daging lembu sebanyak 26.3% (Nistor *et al.*, 2013). Jadual 2.5 pula menunjukkan kandungan protein dalam daging lembu, kambing dan ayam yang dimasak menggunakan resepi tempatan. Mengikut Tee *et al.* (1997), daging lembu yang dimasak rendang mempunyai kandungan protein yang tinggi manakala bagi masakan kari pula, daging ayam mempunyai kandungan lebih tinggi. Hal ini kerana kandungan kelembapan yang terdapat dalam rendang adalah rendah manakala dalam di dalam kari pula kandungan kelembapan tinggi.

Jadual 2.4 Kandungan protein dalam daging dan masakan yang berbeza (%).

Masakan	Lembu	Kambing	Ayam
Rendang	18.2	-	-
Kari	14.6	13.4	17
Kurma	-	-	12.4

Sumber: Tee *et al.* (1997)

[-]=Tidak dilaporkan

Lipid terdiri daripada lemak dan minyak yang boleh didapati daripada tumbuhan dan haiwan. Lemak biasanya dikaitkan dengan kematian dalam penduduk Amerika kerana menyebabkan penyakit jantung berlaku. Lemak terdiri daripada trigliserid, asid lemak, fosfolipid, vitamin, kolesterol dan pigmen. Lemak amat larut dalam larutan organik (Parker, 2003). Kehadiran lemak yang sedikit menyumbangkan kesedapan dan rasa sesuatu daging. Tetapi, dinasihatkan sebelum memasak daging, lemak yang kelihatan perlu dibuang terlebih dahulu agar kandungan lemak dapat dikurangkan (Laugesen, 2005). Kandungan lemak juga berbeza mengikut bahagian otot. Jadual di bawah menunjukkan kandungan lemak bagi otot *longissimusdorsi* (LD) dan *bicepsfemoris* (BF) beberapa jenis daging. Berdasarkan jadual 2.6 tersebut, pemilihan jenis otot daging merupakan faktor utama kandungan lemak. Bagi otot LD, rusa sambar mempunyai kandungan lemak yang rendah iaitu 2.93 % dan otot BF, kandungan lemaknya rendah di dalam rusa *Moluccan* iaitu 2.09% (Dahlan dan Norfarizan-Hanoon, 2000).

Jadual 2.5 Kandungan lemak mengikut otot LD dan BF antara landak raya, rusa dan lembu (%).

Jenis spesis	Jenis otot	
	LD	BF
^a Landak raya	10.61	7.25
^b Rusa <i>Moluccan</i>	3.51	2.09
^b Rusa <i>Javan</i>	6.05	4.15
^b Rusa <i>Fallow</i>	6.13	9.39
^b Rusa sambar	2.93	4.06
^c Lembu	2.7	-

Sumber: (a) Ami Mardiana, (2013)

(b) Dahlan dan Norfarizan Hanoon, (2000)

(c) Nuraini dan Harapin, (2006)

Jadual 2.7 pula menunjukkan kandungan lemak dalam daging yang telah dimasak menggunakan resepi tempatan. Bagi masakan kari, kandungan lemak didapati tinggi dalam daging ayam iaitu 13.7% dan rendah dalam daging lembu iaitu 5.7% (Tee *et al.*, 1997),

Jadual 2.6 Kandungan lemak dalam daging dan masakan berbeza (%).

Masakan	Lembu	Kambing	Ayam
Rendang	16.5	-	-
Kari	5.7	13.4	13.7
Kurma	-	-	13.4

Sumber: Tee *et al.* (1997)

[-]= Tidak dilaporkan

2.5 Komposisi Asid lemak

2.5.1 Asid lemak tepu (SFA)

Asid lemak tepu merupakan satu rantaian yang diisi dengan hidrogen. Kebanyakan asid lemak tepu ini mempunyai rantai hidrokarbon yang lurus bersama nombor genap atom karbon. Asid lemak tepu yang paling biasa adalah yang mengandungi 12- 22 atom karbon (Rustan dan Drevon, 2005). Susu, krim, keju, daging daripada haiwan darat, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa seperti berada dalam pai, biskut, kek dan pastri merupakan makanan mengandungi asid lemak tepu [National Health and Medical Research Council (NHMRC), 2006].

Peningkatan terhadap jumlah serum kolesterol LDL (*low density lipo protein*) adalah disebabkan oleh peningkatan tahap pengambilan asid lemak tepu (SFA) terutamanya asid stearik (C12:0), asid miristik (C14:0), dan asid palmitik (C16:0) (Howell, 1997). *National Heart Foundation (1999)* turut menyatakan diet yang tinggi SFA akan meningkatkan kandungan kolesterol LDL, mengalakkan kejadian *postprandiallipoaemia* dan trombosis. Namun, terdapat beberapa faktor turut menyumbang terjadinya kandungan kolesterol LDL yang tinggi dan kandungan kolesterol HDL yang rendah. Antara faktornya adalah kurangnya melakukan aktiviti fizikal, sejarah keluarga, berat badan berlebihan, minum arak berlebihan dan juga merokok. Selain itu, tahap kolesterol yang tinggi juga disebabkan oleh keadaan genetik keluarga hiperkolesterolemia [British Nutrition Foundation (BNF), 2005].

Di dalam daging, kira-kira hanya separuh sahaja lemak tepu manakala yang lainnya lemak mono tak tepu dengan kandungan yang rendah poli tak tepu termasuk sesetengah asid lemak n-3. Asid lemak tepu yang paling utama di dalam daging adalah

asid palmitik dan asid stearik (Higgs, 1999) dan asid stearik yang tidak memberi kesan kepada kolesterol dalam darah (National Heart Foundation, 1999). Dalam kajian Strazdina *et al.* (2013), didapati memerang mempunyai 17.08% asid palmitik dan 1.26% asid mistrik. Namun, bagi daging rusa pula, sebanyak 21.02% untuk asid palmitik dan 4.57% untuk asid mistrik.

2.5.2 Asid lemak tak tepu

Asid lemak tak tepu merupakan molekul yang mempunyai rantaian ikatan ganda dua. Asid lemak yang mengandungi satu ikatan ganda dua dikenali sebagai mono tak tepu manakala asid lemak yang mempunyai dua atau lebih ikatan ganda dua dikenali sebagai poli-tak tepu (Parker, 2003).

Asid lemak mono tak tepu (MUFA) adalah asid lemak yang kurang dua atom hidrogen dan mempunyai satu ikatan ganda dua antara karbon. Contoh asid lemak MUFA adalah asid oleik. Satu ikatan ganda dua yang terdapat dalam asid lemak ini akan memudahkan atom hidrogen bergabung dengan struktur yang lain. Selain daripada itu, asid stearik dan asid palmitik paling dominan ditemui di dalam daging. Asid lemak mono tak tepu merendahkan kandungan kolesterol LDL manakala kandungan kolesterol HDL dalam darah dapat dikekalkan (British Nutrition Foundation, 2005). Di New Zealand, kira-kira 9% pengambilan asid lemak mono tak tepu adalah daripada daging lembu, lembu muda dan kambing. Jadual 2.5 menunjukkan kandungan asid lemak mono tak tepu (MUFA) yang terdapat di dalam daging haiwan liar. Kandungan asid lemak MUFA lebih tinggi nilainya berbanding nilai asid lemak tepu (SFA) iaitu miristik dan asid palmitik (Lydia *et al.*, 2002).

Asid lemak poli tak tepu (PUFA) pula adalah asid lemak yang kekurangan empat atau lebih atom hidrogen serta mempunyai dua atau lebih ikatan ganda dua antara karbon atom. Contoh asid lemak PUFA adalah asid linoleik (dua ikatan ganda dua) dan asid linolenik (tiga ikatan ganda dua). Untuk asid lemak tepu (SFA) pula, asid lemak akan membawa atom hidrogen semaksimum mungkin (contohnya asid stearik) dan atom karbon dihubungkan dengan ikatan satu. Setiap asid lemak poli tak tepu (PUFA) memberi kebaikan kesihatan yang berbeza kepada pengguna.

Jadual 2.7 Asid lemak dalam 100 gram daging^a.

Jenis asid lemak	<i>Pronghorn antelope</i>	<i>Muledeer</i>	<i>Elk</i>	<i>Bison</i>	<i>Range-grazed beef</i>	<i>Grain-fed beef</i>
Tepu ^b	875	972	664	421	933	2028
Stearik	441	401	172	197	327	651
Miristik, palmitik	434	571	492	224	606	1377
Mono-tak tepu ^c	582	732	508	444	754	2114
Poli-tak tepu ^d	530	463	399	182	191	291
Omega-6 ^e	442	359	343	156	139	275
Omega-3 ^f	88	104	56	26	52	16

a. Tidak dimasak, daging tanpa lemak

b. Asid Miristik, asid palmitik, dan asid stearik

c. Asid Palmitoleik dan asid oleik

d. Asid Linoleik, asid arachidonik, dan asid linolenik

e. Asid Linoleik dan asid arachidonik

f. Asid Linolenik

Sumber: Lydia *et al.* (2002)

Asid lemak poli tak tepu (PUFA) pula adalah asid lemak yang kekurangan empat atau lebih atom hidrogen serta mempunyai dua atau lebih ikatan ganda dua antara karbon atom. Contoh asid lemak PUFA adalah asid linoleik (dua ikatan ganda dua) dan asid linolenik (tiga ikatan ganda dua). Untuk asid lemak tepu (SFA) pula, asid lemak akan membawa atom hidrogen semaksimum mungkin (contohnya asid stearik) dan atom karbon dihubungkan dengan ikatan satu. Setiap asid lemak poli tak tepu (PUFA) memberi kebaikan kesihatan yang berbeza kepada pengguna.

Jadual 2.8 Kumpulan asid lemak (%) dalam jumlah keseluruhan asid lemak dalam daging^a.

Jenis asid lemak	<i>Pronghorn antelope</i>	<i>Muledeer</i>	<i>Elk</i>	<i>Bison</i>	<i>Rangegrazed beef</i>	<i>Grain-fed beef</i>
Tepu ^b	44.0	44.8	42.2	40.2	49.7	45.8
Stearik	22.2	18.5	10.9	18.8	17.4	14.7
Miristik, palmitik	21.8	26.3	31.3	21.4	32.3	31.1
Mono-taktepu ^c	29.3	33.8	32.3	42.4	40.1	47.7
Poli-taktepu ^d	26.6	21.4	25.4	17.4	10.2	6.6
Omega-6 ^e	22.2	16.6	21.8	14.9	7.4	6.2
Omega-3 ^f	4.4	4.8	3.6	2.5	2.8	0.4

a. Tidak dimasak, daging tanpa lemak

b. Asid Miristik, asid palmitik, dan asid stearik

c. Asid Palmitoleik dan asid oleik

d. Asid Linoleik, asidarachidonik, dan asid linolenik

e. Asid Linoleik dan asid arachidonik